

ANALISIS REPRESENTASI MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN FISIKA

Murtono

Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

ABSTRAK

Dalam mengungkapkan konsep Fisika yang dipahami oleh mahasiswa dapat dilakukan dengan soal tes berbagai representasi. Bagi mahasiswa yang paham suatu konsep tidak akan mendapat kesulitan untuk menyatakan pemahamannya dalam bermacam bentuk representasi. Dalam paper ini telah dilakukan evaluasi terhadap pemahaman mahasiswa dengan format berbagai representasi. Fokus yang dilakukan adalah mahasiswa diminta menyelesaikan masalah soal test dengan empat bentuk representasi yaitu verbal, matematik, gambar dan grafik untuk materi pemantulan sempurna. Dari hasil jawaban dapat diketahui secara komprehensif terhadap konsep yang dipahami. Selain itu dapat diketahui pada representasi yang manakah mahasiswa mengalami kesulitan. Ada beberapa mahasiswa yang dapat menjawab dengan benar pada salah satu representasi, namun salah dalam menjawab representasi yang lainnya dan sebaliknya

Kata kunci : Representasi, Kemampuan Fisika

I. PENDAHULUAN

Keberhasilan siswa dalam pembelajaran dapat ditentukan beberapa hal diantaranya adalah metode, strategi, dan bagaimana cara mengevaluasi yang tepat. Dengan metode dan strategi yang tepat maka materi akan mudah diterima dan dipahami secara tepat dan benar. Evaluasi yang tepat akan mengukur kemampuan peserta didik yang sebenarnya, sehingga dapat memberikan feed back yang tepat terhadap pembelajaran maupun evaluasi seselanjutnya.

Test merupakan alat evaluasi untuk mengetahui sejauhmana siswa/mahasiswa memahami materi yang telah diterimanya. Namun ada

berbagai macam bentuk test yang telah dikembangkan oleh para ahli pendidikan. Tes pilihan ganda pemahaman konsep telah dikembangkan untuk menguji pemahaman siswa terhadap gaya, grafik kinematika, termal, rangkaian listrik, dan listrik dan magnet (Singh & Rosengrant, 2003). Force Cocept Inventory (FCI) adalah tes yang berhubungan dengan gaya dalam bentuk pilihan ganda (Hestenes, et al., 1992), sedangkan yang berkaitan dengan dengan grafik kinematika adalah Test of Understanding Graghs in Kinematics (TUG-K) (Beichner,1994), yang berkaitan dengan termal adalah Thermal Concept Evaluation (TCE) (Yeo dan Zadnik, 2001). Sedangkan untuk rangkain listrik adalah Determining and Interpretation Resistive Electric Circuits Concepts (DIRECT) (Engelhardt dan Beichner, 2004) dan untuk listrik magnet adalah Conceptual Survey of Electricity and Magnetism (CSEM) (Maloney , et al., 2001).

Evaluasi dalam bentuk ulangan umum bersama (UUB) dan evaluasi akhir yang berupa Ujian Sekolah Berstandar Nasional (USBN) untuk SD dan Ujian Nasional (UN) untuk SMP dan SMA. Soal-soal ujian Fisika/IPA lebih banyak berupa soal-soal yang mengutamakan perhitungan matematis, sedikit yang mempersoalkan kemampuan siswa menyatakan definisi, menganalisis makna suatu hukum atau teori, dan tidak menuntut kemampuan menyelesaikan soal secara bersistem. Werdhiana (2009) mengungkapkan bahwa kemampuan peserta didik untuk memahami arti fisis biasanya diukur dengan soal-soal yang umumnya bersifat kuantitatif. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan tes terhadap beberapa mahasiswa menggunakan berbagai representasi yaitu verbal, matematik, gambar dan grafik. Hal ini untuk melihat pemahaman konsep mahasiswa secara utuh dari berbagai representasi dan bagaimana kecenderungan mahasiswa dalam menjawab soal tes berbagai representasi. Representasi adalah merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menimbulkan obyek dan atau proses (Rosengrat, Etkina, & Heuvelen, 2006). Multipel representasi dapat diartikan merepresentasikan suatu konsep yang sama dalam bentuk yang berbeda secara verbal, gambar, grafik dan matematik (Prain & Waldrup, 2007). Kemampuan matematiks (*mathematical abilities*) adalah pengetahuan dan

keterampilan dasar yang diperlukan untuk dapat melakukan manipulasi matematika meliputi pemahaman konsep dan pengetahuan prosedural. Kemampuan verbal (*verbal linguistic*) adalah kemampuan seseorang yang berkaitan bagaimana seseorang menggunakan kata-kata/kalimat dengan sebaik-baiknya sehingga kata-kata itu dapat ditangkap oleh orang dengan benar sesuai dengan maksud dari yang mengucapkan kalimat. Kemampuan mengamati suatu bentuk gambar atau grafik merupakan kemampuan untuk mengapresiasi suatu bentuk gambar atau grafik sesuai dengan pesan yang membuat gambar atau grafik.

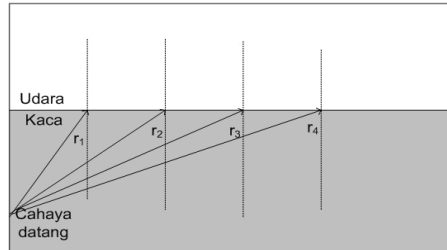
II. Metode penelitian

Penelitian dilakukan terhadap 30 mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah fisika dasar II yang terdapat materi optik geometri tentang pemantulan sempurna. Penelitian dilakukan secara sampel dengan teknik pengambilan sampel purposive random sampling. Untuk menjawab permasalahan penelitian digunakan teknik tes. Osborne & Freyberg (1990) menyatakan bahwa untuk mengetahui konsepsi siswa tentang suatu konsep dapat dilakukan dengan menggunakan tes (*paper pencil test*) tentang konsep fisika atau wawancara tentang keadaan (*instances*) atau kejadian (*events*) fisika. Teknik tes digunakan untuk memperoleh informasi secara tertulis tentang pemahaman mahasiswa dalam memaknai konsep-konsep yang termuat dalam hukum pemantulan. Setelah tes dilakukan dan hasilnya dianalisis. Dalam penelitian ini hanya menggunakan sebagai berikut:

Konsep Pemantulan sempurna

- a. Pemantulan sempurna terjadi bila
 - i.
.....dan
.....
 - ii.
.....
.....
- b. Sinar datang dari kaca ke udara sedangkan indeks bias kaca terhadap udara adalah $\frac{4}{3}$ maka sudut kritisnya adalah.....

-
-
- c. Jika r_2 adalah sudut kritis, lengkapilah gambar sinar bias dan sinar pantul pada peristiwa pemantulan sempurna di bawah ini!



- d. Bagaimana grafik hubungan antara sudut datang dengan sudut bias pada peristiwa pemantulan sempurna

III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dari hasil jawaban mahasiswa diperoleh bahwa tidak ada mahasiswa yang menjawab benar untuk keempat representasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa tentang pemantulan sempurna hanya ada pada representasi tertentu saja.

a. Representasi verbal

Untuk soal dalam bentuk verbal ada sebagian besar mahasiswa menjawab dengan hafalan hukum snellius, walaupun pada representasi matematis dan gambar mereka dapat menyelesaikan dengan benar. Contoh jawabannya sebagai berikut:

Pemantulan sempurna terjadi bila

- sinar datang, sinar pantul & garis normal berada pada satu bidang datar dan
- cahaya merambat ke medium yg lebih rapat ke medium yg kurang rapat

Pemantulan sempurna terjadi bila

- sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul dan
- sinar datang, garis normal dan sinar pantul berada dalam satu bidang datar.

Dari berbagai macam jawaban mahasiswa agak mengalami kesulitan ketika harus menjelaskan bahwa sudut datang harus lebih besar dengan sudut kritisnya. Hal ini juga memberikan pengertian bahwa konsep sudut kritis

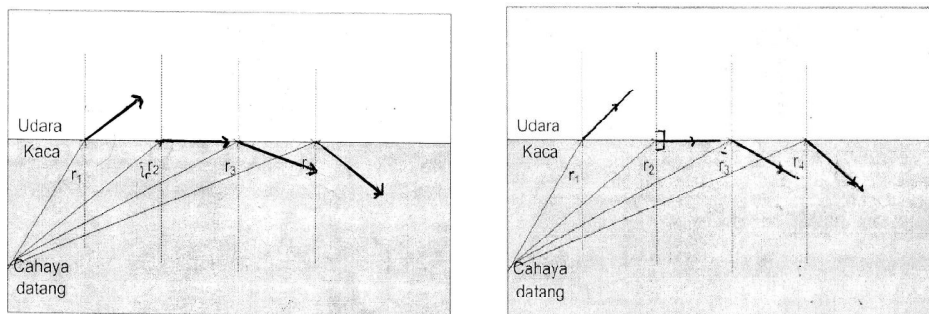
masih perlu dipahami secara benar oleh mahasiswa. Ketika mahasiswa memahami konsepnya secara benar maka akan dapat menyelesaikan dengan benar, namun mahasiswa kelihatan lebih kepada hafalan, sehingga ketika menjelaskan syarat terjadinya pemantulan sempurna yang tertulis adalah hukum Snellius, walaupun ada beberapa yang benar.

b. Representasi matematis

Sebagian besar mahasiswa dapat menyelesaikan soal untuk representasi matematis dengan benar, sehingga pada representasi ini tidak banyak mengalami masalah dalam penyelesaiannya, walaupun ada beberapa yang masih salah dalam melakukan perhitungan.

c. Representasi gambar

Dalam representasi gambar ada 30% mahasiswa yang menjawab dengan benar namun masih kurang tepat. Contoh dari jawaban yang mendekati benar namun masih ada kesalahan adalah sebagai berikut:

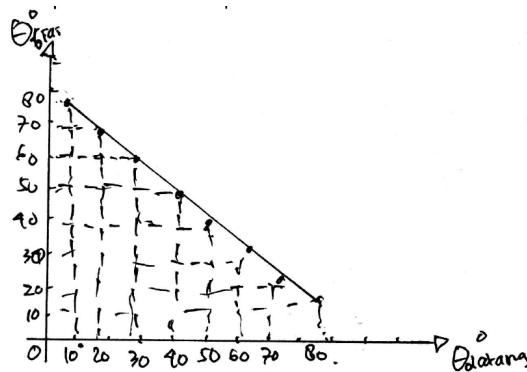


Dari gambar yang dilengkapi oleh mahasiswa terlihat bahwa mulai dari sinar pertama terjadi pembiasan, kemudian sinar kedua dengan sudut datang sama dengan sudut kritis (sudut biasanya 90°). Setelah diperbesar lagi terjadi pemantulan sempurna, namun pada saat terjadi pemantulan tidak menggunakan hukum Snellius yang mengatakan bahwa sudut datang sama dengan sudut pantul.

d. Representasi grafik

Pada representasi grafik hampir tidak ada mahasiswa yang dapat menjawab dengan benar. Untuk membuat grafik perlu kemampuan konsep yang matang, dan menerapkannya dalam bentuk grafik yang didasarkan pada konsep tersebut. Sebagai contoh untuk grafik hubungan antara sudut datang

dengan sudut bias pada pemantulan sempurna harus dipahami bahwa sudut bias berbanding secara linear dengan sudut datang dan sudut bias ini harus lebih besar daripada sudut datang sampai sudut biasnya 90° . Hal ini disebabkan sinar datang dari zat optik rapat ke zat optik lebih renggang. Ada satu konsep yang menarik dari grafik yang dibuat oleh mahasiswa bahwa dipahami bahwa jumlah sudut bias dengan sudut datang adalah 90° yang termuat dalam bentuk garafik sebagai berikut:



Dari grafik terlihat bahwa jumlah sudut datang dengan sudut bias selalu 90.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diperoleh suatu kesimpulan bahwa masih banyak mahasiswa yang tidak dapat menyelesaikan suatu persoalan dengan keempat representasi. Di satu representasi benar, sedangkan pada representasi yang lain mengalami kesalahan. Kecenderungan representasi yang mudah adalah pada representasi matematis, kemudian gambar, verbal dan grafik. Hal ini akan sangat bermanfaat pada saat pembelajaran dengan memperhatikan representasi yang mesti disampaikan dengan benar dan jelas.

V. Daftar Pustaka

- Hestenes, D., et al. (1992). *Force Concept Inventory*, Physics Teacher, 30, 141-158.
- Maloney, D.P, et al. (2001). *Surveying Students' Conceptual Knowledge of Electricity and Magnetism*, Am. J. Phys.Suppl, 69 (7), S12-S23.

Osborne, R. & Freyberg, P. (1990). *Learning in Science: The implications of children's science*. Hongkong: Heinemann.

Prain V. & Waldrup B.G.(2007). *An Exploratory Study of Teacher Perspectives about Using multi-modal representations of concept to enhance science Learning. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*.

Rosengrant D, Etkina E. and Heuvelen A.V.(2006) *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*, 10 Seminary Place, New Brunswick

Robert J Beichner. (1994), "Testing student interpretation of kinematics graphs, American Journal Physics, 62, (8)

Singh, C. and Rosengrant, D.(2003). *Multiple-Choice of Energy and Momentum Concepts*. Am. J. Phys., 71 (6), 607-617

Yeo, S. and Zadnik, M. (2001). *Introduction Thermal Concept Evaluation : Assessing Students' Understanding*, Physics Teacher, 39, 496-504.

Werdhiana, I.K. (2009). *Pemahaman Asesmen Untuk Mengukur Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA*. Disertasi Doktor pada SPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.

Tanya : Bagaimana menyikapi keterbatasan indikator?

Jawab : Komprehensif, tidak hanya 4 representasi saja. Bagaimana agar bisa mewakili representasi yang lain sehingga harus merubah kearah indikator.